

## 國立台灣科技大學九十七學年度碩士班招生試題

所組別：營建工程系碩士班甲組、丁組

目：工程統計

## 本科試題總分共計 100 分

(注意：共六題，每題作答時，均需詳列計算過程與結果，否則將予扣分或不予計分。)

一、(15 分)以適當中文名稱，譯出下列各小題工程統計之英文專有名詞，並說明其意義、特性及相關公式(如果有)。(每小題至少以 40 字作答，否則扣分)：

1. Sample standard deviation. (5 分)
2. Central Limit Theorem. (5 分)
3. Chebyshev's Theorem (5 分)

二、(15 分)設 A 與 B 兩職業棋士進行 7 場賽局之冠軍爭奪戰，以贏得其中 4 局者為冠軍，據評估：棋士 A 棋藝較高，贏得冠軍之機率為 55%，試回答下列問題：

1. 棋士 A 將在第 6 場賽局才贏得冠軍之機率為多少? (5 分)
2. 棋士 A 將贏得冠軍之機率為多少? (10 分)

三、(10 分)設 A 與 B 分別為大於零之兩個不同正整數，求  $A+B=10$  且  $A \times B > 24$  之機率?

四、(20 分)已知某建材廠商所生產之 A、B 兩種磁磚的每箱重量呈常態分配，但其平均數未知，今從其工廠倉庫隨機抽樣 10 箱 A 磁磚與 9 箱 B 磁磚，得其重量的標準差分別為 6 公斤與 7 公斤。

1. 試分別求 A 與 B 磁磚重量變異數的 90% 信賴區間。(12 分)
2. 試求 A 與 B 磁磚重量變異數之比的 90% 信賴區間。(8 分)

五、(20 分)A 營建機械租賃公司中某型機械零組件係由 B 機械公司提供。根據過去記錄這種標準型零組件的平均壽命為 1100 小時。B 機械公司的研發部經不斷研究的結果，開發出用新材料製造的改良型零組件(售價較高)。A 營建機械租賃公司的管理人員想要知道改良型的平均壽命是否比標準型的平均壽命長，因此隨機抽樣 36 個改良型組件，得其平均值 1121 小時，標準差為 222 小時，試以 C、P 值法， $\alpha=0.01$  檢定之。

六、(20 分)請依據以下兩種問題類型之統計檢定，逐一回答相關問題：

問題(一)：某工地主任欲知 A、B 兩種工班的生產力是否一樣，他針對兩工班各採樣 40 個，量其生產力，結果如表一；此問題為「以  $\alpha=5\%$  檢定兩工班的生產力是否一樣」。

表 一

|      | 樣本數 | 平均重量 | 樣本標準差 |
|------|-----|------|-------|
| A 工班 | 40  | 79   | 6     |
| B 工班 | 40  | 76   | 5     |

問題(二)：一大型工地供應麵食和便當兩種中餐。由於每天用餐人數不定，為便於採買，需合理掌握用餐人數，表二為最近十天每天中午麵食和便當人數；此問題為「以  $\alpha=5\%$  檢定為每天中午便當人數是否比麵食人數至少多 20 人」。

表 二

|    | 1   | 2   | 3   | 4  | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  |
|----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 便當 | 101 | 125 | 112 | 94 | 109 | 113 | 113 | 123 | 116 | 121 |
| 麵食 | 82  | 100 | 90  | 74 | 83  | 94  | 95  | 98  | 94  | 97  |

1. 請問兩問題在統計檢定上之差異為何? (7 分)
2. 請說明兩獨立母體檢定之流程? (6 分)
3. 欲檢定多個母體是否有差異，適合之檢定方式為何? 請說明其理由。(7 分)

## 國立台灣科技大學九十七學年度碩士班招生試題

系所組別：營建工程系碩士班甲組、丁組

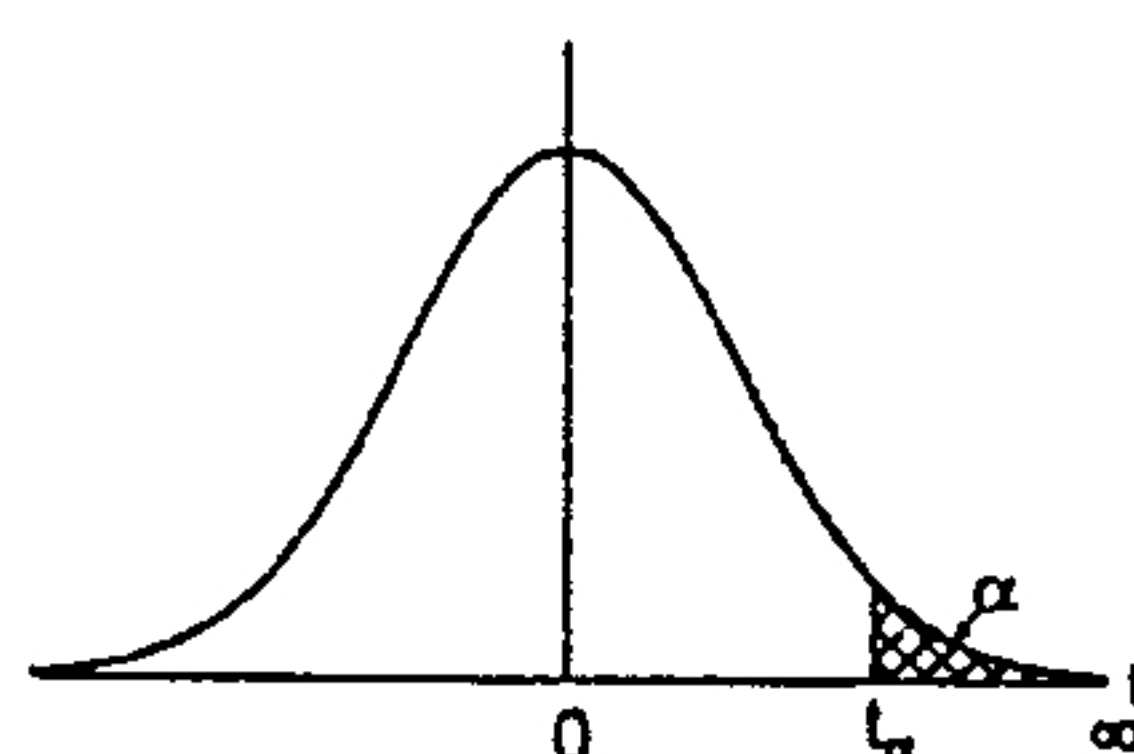
科目：工程統計

工程統計 (97年3月 營建系 碩士班 入學考試)

附件：

(1) 學生 t-分布值 (Student t-distribution)：

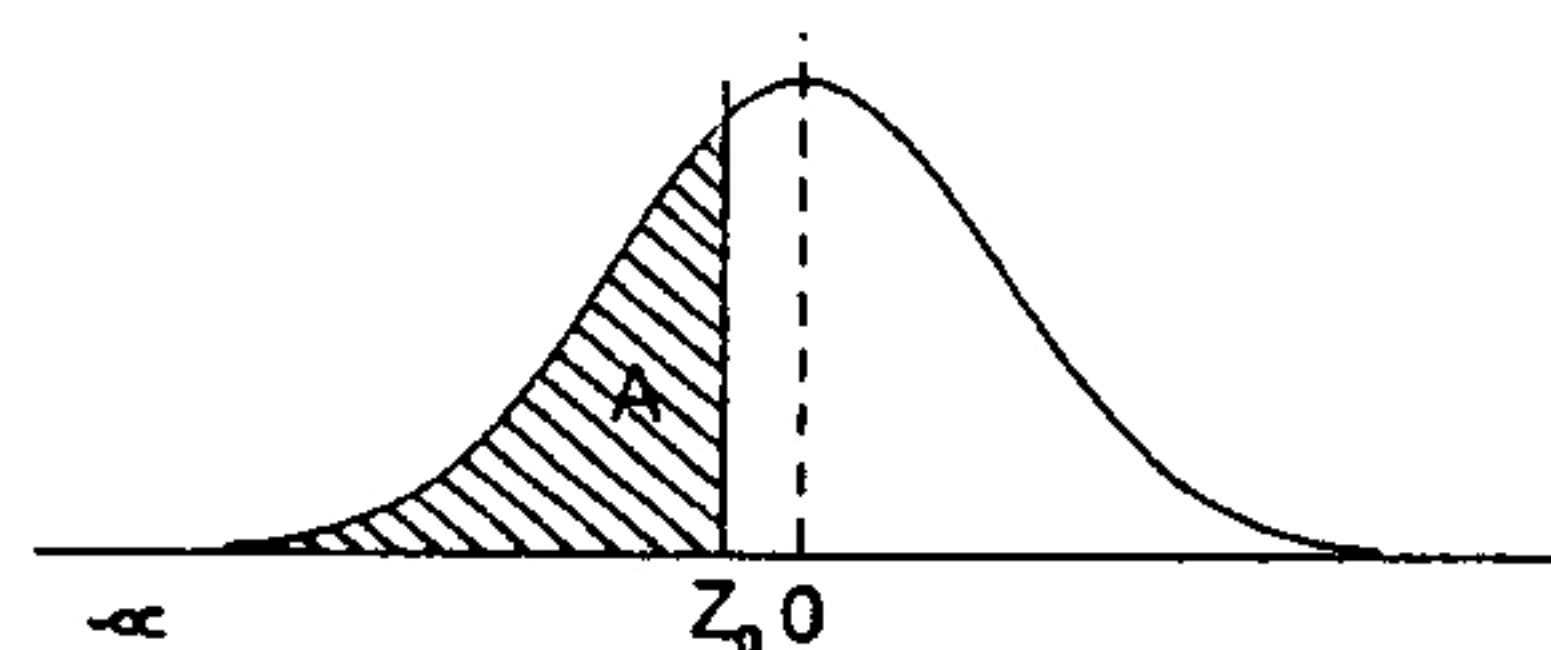
$$\alpha = \int_{t_\alpha}^{\infty} \frac{\Gamma[(\nu+1)/2]}{\Gamma(\nu/2)\sqrt{\pi\nu}} \left(1 + \frac{t^2}{\nu}\right)^{-(\nu+1)/2} dt$$

此處  $\nu$  = degree of freedom; $\Gamma(\theta)$  = gamma function =  $\int_0^{\infty} x^{\theta-1} e^{-x} dx$ ;  $e = 2.7182818284...$ 

| $\nu$ | 面積 $\alpha =$ | 0.200 | 0.150 | 0.100 | 0.050 | 0.025 | 0.020 | 0.010 | 0.005 |
|-------|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 5     | $t_\alpha =$  | 0.920 | 1.156 | 1.476 | 2.015 | 2.571 | 2.757 | 3.365 | 4.032 |
| 6     | $t_\alpha =$  | 0.906 | 1.134 | 1.440 | 1.943 | 2.447 | 2.612 | 3.143 | 3.707 |
| 7     | $t_\alpha =$  | 0.896 | 1.119 | 1.415 | 1.895 | 2.365 | 2.517 | 2.998 | 3.499 |
| 8     | $t_\alpha =$  | 0.889 | 1.108 | 1.397 | 1.860 | 2.306 | 2.449 | 2.896 | 3.355 |
| 9     | $t_\alpha =$  | 0.883 | 1.100 | 1.383 | 1.833 | 2.262 | 2.398 | 2.821 | 3.250 |
| 10    | $t_\alpha =$  | 0.879 | 1.093 | 1.372 | 1.812 | 2.228 | 2.359 | 2.764 | 3.169 |
| 11    | $t_\alpha =$  | 0.876 | 1.088 | 1.363 | 1.796 | 2.201 | 2.328 | 2.718 | 3.106 |
| 12    | $t_\alpha =$  | 0.873 | 1.083 | 1.356 | 1.782 | 2.179 | 2.303 | 2.681 | 3.055 |
| 13    | $t_\alpha =$  | 0.870 | 1.079 | 1.350 | 1.771 | 2.160 | 2.282 | 2.650 | 3.012 |
| 14    | $t_\alpha =$  | 0.868 | 1.076 | 1.345 | 1.761 | 2.145 | 2.264 | 2.624 | 2.977 |
| 15    | $t_\alpha =$  | 0.866 | 1.074 | 1.341 | 1.753 | 2.131 | 2.249 | 2.602 | 2.947 |

(2) 常態分布值 (Normal distribution)：

$$A = \int_{-\infty}^{z_0} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-0.5z^2} dz; e = 2.7182818284...$$



|          |               |        |        |        |        |        |        |        |        |
|----------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| $z_0 =$  | -3.5          | -3.4   | -3.2   | -3.0   | -2.8   | -2.6   | -2.575 | -2.4   | -2.326 |
| 面積 $A =$ | $\approx 0.0$ | 0.0003 | 0.0007 | 0.0013 | 0.0026 | 0.0047 | 0.005  | 0.0082 | 0.01   |
| $z_0 =$  | -2.2          | -2.170 | -2.054 | -2.0   | -1.960 | -1.881 | -1.8   | -1.751 | -1.645 |
| 面積 $A =$ | 0.0139        | 0.015  | 0.02   | 0.0228 | 0.025  | 0.03   | 0.0359 | 0.04   | 0.05   |
| $z_0 =$  | -1.6          | -1.476 | -1.4   | -1.341 | -1.282 | -1.2   | -1.0   | -0.842 | -0.8   |
| 面積 $A =$ | 0.0548        | 0.07   | 0.0808 | 0.09   | 0.10   | 0.1151 | 0.1587 | 0.20   | 0.2119 |
| $z_0 =$  | -0.6          | -0.524 | -0.5   | -0.4   | -0.3   | -0.253 | -0.2   | -0.1   | 0.0    |
| 面積 $A =$ | 0.2743        | 0.30   | 0.3085 | 0.3446 | 0.3821 | 0.40   | 0.4207 | 0.4602 | 0.500  |

註：如計算值不為以上兩個表格所提供之數值，可用直線內插法求得相對應之近似值。

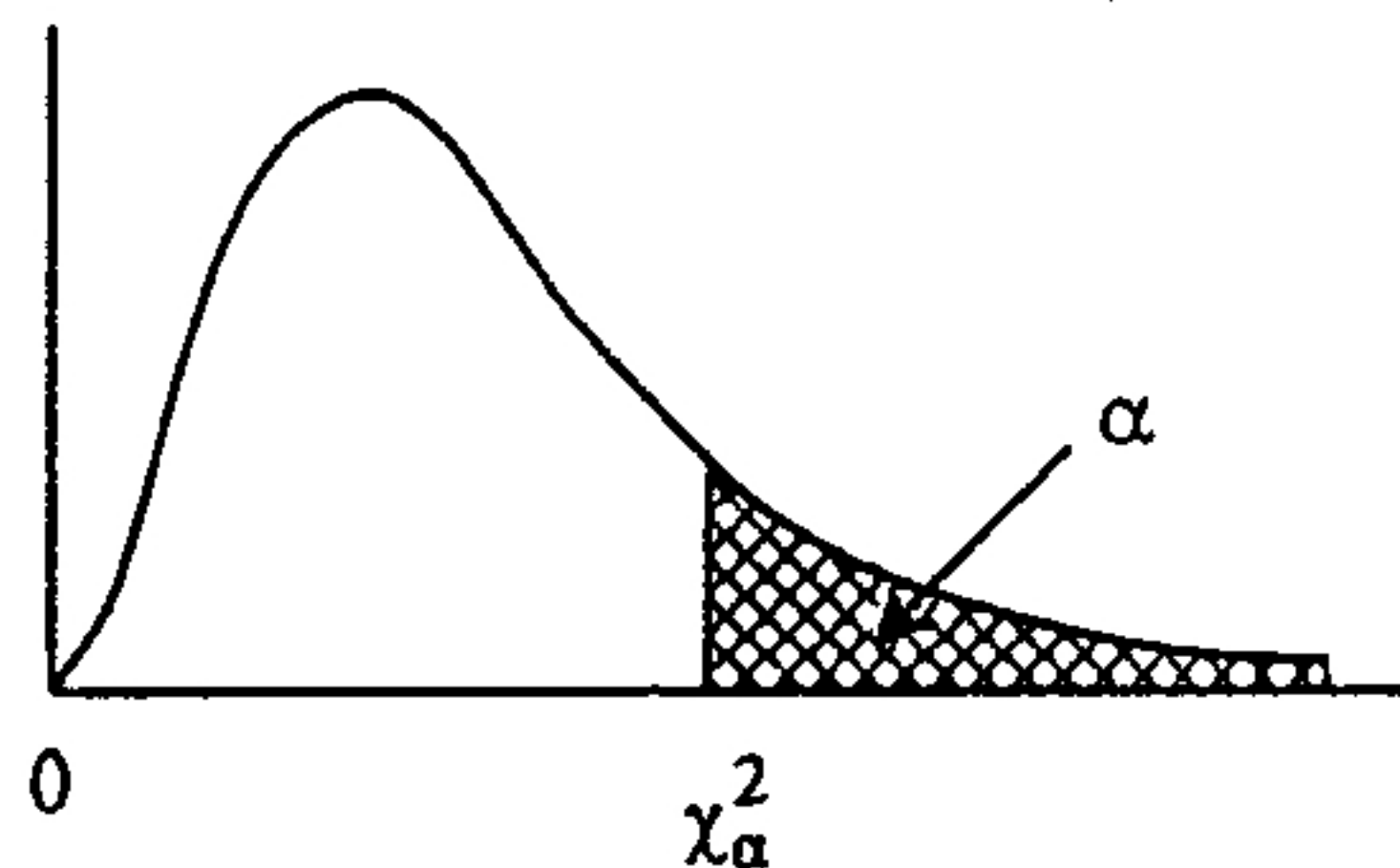
## 國立台灣科技大學九十七學年度碩士班招生試題

所組別：營建工程系碩士班甲組、丁組

目：工程統計

工程統計 (97年3月 營建系 碩士班 入學考試)

## (3) 卡方分布臨界值 (Critical values of the Chi-Squared distribution)



| v   | $\alpha$ |         |         |         |         |        |        |        |        |        |
|-----|----------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|
|     | 0.005    | 0.01    | 0.025   | 0.05    | 0.1     | 0.9    | 0.95   | 0.975  | 0.99   | 0.995  |
| 1   | 7.879    | 6.635   | 5.024   | 3.841   | 2.706   | 0.016  | 0.004  | 0.001  | 0.000  | 0.000  |
| 2   | 10.597   | 9.210   | 7.378   | 5.991   | 4.605   | 0.211  | 0.103  | 0.051  | 0.020  | 0.010  |
| 3   | 12.838   | 11.345  | 9.348   | 7.815   | 6.251   | 0.584  | 0.352  | 0.216  | 0.115  | 0.071  |
| 4   | 14.860   | 13.277  | 11.143  | 9.488   | 7.779   | 1.064  | 0.711  | 0.484  | 0.297  | 0.207  |
| 5   | 16.750   | 15.086  | 12.833  | 11.070  | 9.236   | 1.610  | 1.145  | 0.831  | 0.554  | 0.412  |
| 6   | 18.548   | 16.812  | 14.449  | 12.592  | 10.645  | 2.204  | 1.635  | 1.237  | 0.872  | 0.676  |
| 7   | 20.278   | 18.475  | 16.013  | 14.067  | 12.017  | 2.833  | 2.167  | 1.690  | 1.239  | 0.989  |
| 8   | 21.955   | 20.090  | 17.535  | 15.507  | 13.362  | 3.490  | 2.733  | 2.180  | 1.646  | 1.344  |
| 9   | 23.589   | 21.666  | 19.023  | 16.919  | 14.684  | 4.168  | 3.325  | 2.700  | 2.088  | 1.735  |
| 10  | 25.188   | 23.209  | 20.483  | 18.307  | 15.987  | 4.865  | 3.940  | 3.247  | 2.558  | 2.156  |
| 11  | 26.757   | 24.725  | 21.920  | 19.675  | 17.275  | 5.578  | 4.575  | 3.816  | 3.053  | 2.603  |
| 12  | 28.300   | 26.217  | 23.337  | 21.026  | 18.549  | 6.304  | 5.226  | 4.404  | 3.571  | 3.074  |
| 13  | 29.819   | 27.688  | 24.736  | 22.362  | 19.812  | 7.042  | 5.892  | 5.009  | 4.107  | 3.565  |
| 14  | 31.319   | 29.141  | 26.119  | 23.685  | 21.064  | 7.790  | 6.571  | 5.629  | 4.660  | 4.075  |
| 15  | 32.801   | 30.578  | 27.488  | 24.996  | 22.307  | 8.547  | 7.261  | 6.262  | 5.229  | 4.601  |
| 16  | 34.267   | 32.000  | 28.845  | 26.296  | 23.542  | 9.312  | 7.962  | 6.908  | 5.812  | 5.142  |
| 17  | 35.718   | 33.409  | 30.191  | 27.587  | 24.769  | 10.085 | 8.672  | 7.564  | 6.408  | 5.697  |
| 18  | 37.156   | 34.805  | 31.526  | 28.869  | 25.989  | 10.865 | 9.390  | 8.231  | 7.015  | 6.265  |
| 19  | 38.582   | 36.191  | 32.852  | 30.144  | 27.204  | 11.651 | 10.117 | 8.907  | 7.633  | 6.844  |
| 20  | 39.997   | 37.566  | 34.170  | 31.410  | 28.412  | 12.443 | 10.851 | 9.591  | 8.260  | 7.434  |
| 21  | 41.401   | 38.932  | 35.479  | 32.671  | 29.615  | 13.240 | 11.591 | 10.283 | 8.897  | 8.034  |
| 22  | 42.796   | 40.289  | 36.781  | 33.924  | 30.813  | 14.041 | 12.338 | 10.982 | 9.542  | 8.643  |
| 23  | 44.181   | 41.638  | 38.076  | 35.172  | 32.007  | 14.848 | 13.091 | 11.689 | 10.196 | 9.260  |
| 24  | 45.559   | 42.980  | 39.364  | 36.415  | 33.196  | 15.659 | 13.848 | 12.401 | 10.856 | 9.886  |
| 25  | 46.928   | 44.314  | 40.646  | 37.652  | 34.382  | 16.473 | 14.611 | 13.120 | 11.524 | 10.520 |
| 26  | 48.290   | 45.642  | 41.923  | 38.885  | 35.563  | 17.292 | 15.379 | 13.844 | 12.198 | 11.160 |
| 27  | 49.645   | 46.963  | 43.195  | 40.113  | 36.741  | 18.114 | 16.151 | 14.573 | 12.879 | 11.808 |
| 28  | 50.993   | 48.278  | 44.461  | 41.337  | 37.916  | 18.939 | 16.928 | 15.308 | 13.565 | 12.461 |
| 29  | 52.336   | 49.588  | 45.722  | 42.557  | 39.087  | 19.768 | 17.708 | 16.047 | 14.256 | 13.121 |
| 30  | 53.672   | 50.892  | 46.979  | 43.773  | 40.256  | 20.599 | 18.493 | 16.791 | 14.953 | 13.787 |
| 40  | 66.766   | 63.691  | 59.342  | 55.758  | 51.805  | 29.051 | 26.509 | 24.433 | 22.164 | 20.707 |
| 50  | 79.490   | 76.154  | 71.420  | 67.505  | 63.167  | 37.689 | 34.764 | 32.357 | 29.707 | 27.991 |
| 60  | 91.952   | 88.379  | 83.298  | 79.082  | 74.397  | 46.459 | 43.188 | 40.482 | 37.485 | 35.535 |
| 70  | 104.215  | 100.425 | 95.023  | 90.531  | 85.527  | 55.329 | 51.739 | 48.758 | 45.442 | 43.275 |
| 80  | 116.321  | 112.329 | 106.629 | 101.879 | 96.578  | 64.278 | 60.391 | 57.153 | 53.540 | 51.172 |
| 90  | 128.299  | 124.116 | 118.136 | 113.145 | 107.565 | 73.291 | 69.126 | 65.647 | 61.754 | 59.196 |
| 100 | 140.169  | 135.807 | 129.561 | 124.342 | 118.498 | 82.358 | 77.929 | 74.222 | 70.065 | 67.328 |